



Escuela Regional

“Nuevas técnicas geodésicas para América Latina y el Caribe”

Marco general:

La Geodesia ha sido interpelada como nunca antes por la resolución “Un Marco de Referencia Geodésico Global (GGRF) para el Desarrollo Sostenible”, promulgada en 2015 por las Naciones Unidas.

La palabra ‘Global’ pide trascender las fronteras geográficas para aunar las capacidades disponibles en todos los países; y el objetivo ‘para el Desarrollo Sostenible’ exige mejoras en todos los frentes: más y mejores instrumentos de observación, más exactitud en los cálculos, mayor intercambio de datos, mejores políticas de gobernanza y algo transversal a todo lo anterior: más profesionales formados para enfrentar los desafíos de la Geodesia del tercer milenio.

Esta Escuela de formato virtual ofrece un panorama conceptual y práctico sobre un conjunto de herramientas geodésicas relativamente novedosas en la región e imprescindibles para abordar los desafíos del futuro: VLBI, SLR y gravimetría de muy alta precisión.

Las clases se articulan alrededor de una serie de visitas virtuales al único Observatorio Geodésico Fundamental existente en América latina: el Observatorio Argentino – Alemán de Geodesia (AGGO). Cada día, los participantes podrán ver en acción a los instrumentos de AGGO, interactuar con los expertos que los manejan, participar de clases y conferencias conceptuales y ejercitarse en la resolución de problemas guiados por tutores especializados.

Los esfuerzos realizados en la región por numerosas instituciones vinculadas con la Geodesia están concientizando a la sociedad sobre la importancia de esta disciplina y creando conocimientos sólidos en productores y usuarios de insumos geodésicos.

Vale la pena citar a SIRGAS, que con los apoyos de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) y del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), ha consolidado una comunidad dedicada a densificar en las Américas el Marco de Referencia

Terrestre Internacional (ITRF) mediante la técnica GNSS y avanza en el establecimiento en la región del Marco de Referencia Vertical Internacional (IHRF).

Por su parte, la Subcomisión para la Determinación Regional del Geoide de la IAG, ha realizado adelantos notables en la determinación del campo de la gravedad en América del Sur y, más recientemente, el Subcomité de Geodesia de la filial Américas de UN-GGIM ha delineado y puesto en marcha un plan de acción para fortalecer el GGRF.

Esta Escuela ofrece la oportunidad de expandir el capital intelectual existente gracias a los esfuerzos mencionados, incorporando nuevas técnicas geodésicas que ya están instaladas en la región y cuyo despliegue se multiplicará a medida que se avance con el plan de acción del GGRF.

La Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata toma esta iniciativa y aporta inicialmente buena parte del cuerpo docente, lo que permite encuadrar formalmente la Escuela en el área de posgrado, acreditarla como tal y emitir la correspondiente certificación.

Especialistas de organismos y organizaciones tales como SIRGAS, IAG, GGOS, IPGH, UN-GGIM Américas e BIPM serán convocados a participar como conferencistas.

El segundo lunes, las Universidades de AUGM serán invitadas a participar de una Jornada orientada a establecer una “línea de base” y conocer el “estado del arte” en aquellas que tienen grupos desarrollados en Geodesia, como también, en aquellas que tienen avances incipientes pero con especial interés en promover el estudio y la investigación de la disciplina. Este intercambio deberá permitirnos también relevar las capacidades regionales para la formación de posgrado y motivar la colaboración entre investigadores.

Objetivos particulares de la Escuela Regional:

- Formar profesionales a nivel de posgrado para utilizar la información geodésica generada por AGGO y otras instalaciones similares y por SIRGAS.
- Contribuir con la hoja de ruta para la implementación de GGRF del Subcomité de Geodesia de UN GGIMI Américas, en el capítulo de formación de RRHH.
- Facilitar y promover la movilidad de estudiantes y docentes de posgrado en la región.
- Impulsar la cooperación regional en la formación de posgrado incorporando paulatinamente otras temáticas aprovechando capacidades instaladas en distintos países.

Cronograma y Temario:

La escuela tendrá lugar en forma virtual durante los días 5 al 12 de abril del año 2021.

Las clases serán dictadas por docentes-investigadores de la UNLP, investigadores de AGGO e invitados especiales y se desarrollarán de lunes a viernes entre las 9 y las 17 hs. y el sábado por la mañana.

Diariamente, en el primer horario de la tarde, se llevarán a cabo visitas guiadas virtuales al Observatorio AGGO por especialistas operadores e investigadores argentinos y alemanes.

El Lunes 12 se desarrollará una jornada con especialistas en la temática de distintas Universidades pertenecientes a la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM).

Distribución horaria:

| Tema | día | Visitas virtuales al Observatorio AGGO | Conferencias y presentaciones institucionales |
|---|-----------|---|---|
| Sistemas y marcos de referencia geométricos (ITRS, ITRF, EOP), Escalas de Tiempo (TAI, TUC, TU1, tiempos coordenados) | Lunes | Bienvenida, recorrida general y laboratorio de tiempo | IAG y GGOS: la ciencia para el GGRF. |
| Interferometría de Línea de Base Muy Larga (VLBI) | Martes | VLBI y operación del sistema | SIRGAS. "Estado del marco de referencia SIRGAS: desarrollos recientes y nuevos desafíos" |
| Telemetría Láser a Satélites (SLR) | Miércoles | SLR y acceso a los datos | UN-GGIM: Américas. "Marco de Referencia Geodésico Global de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible". |
| Marco conceptual para la Geodesia Física y marcos de referencia físicos (IGRF e IHRF) | Jueves | Laboratorio de Gravimetría y sensores ambientales | El IPGH. Plan estratégico para el desarrollo de la IDE de las Américas. |
| Gravimetría absoluta y relativa de muy alta precisión | Viernes | GNSS, local ties. | A confirmar |
| Estado del arte de los sistemas GNSS | Sábado | | |
| Jornada AUGM | Lunes | | |

Al final de cada jornada, de lunes a viernes a las 17 hs, se desarrollarán conferencias y participaciones institucionales sobre la temática de la escuela a cargo de invitados especiales y representantes institucionales. Se prevén al menos las siguientes participaciones: SIRGAS; UN-GGIM América; IPGH; IAG – GGOS; IERS / BIPM.

Temario (contenidos mínimos):

- Sistemas y marcos de referencia geométricos:

-Sistemas y Marcos de referencia: conceptos y diferencias. Pasos para la construcción de un sistema de referencia. Sistema de Referencia Celeste dinámico y cinemático.

-Sistema de Referencia Celeste Internacional (ICRS). Marco de Referencia Celeste Internacional (ICRF): evolución de las extensiones hasta ICRF3. Rol de VLBI.

-Efectos astronómicos y geofísicos en las variaciones a la rotación terrestre. Nociones de Precesión y Nutación. Movimiento del Polo. Variaciones en la velocidad angular de rotación terrestre.

-Parámetros de la Orientación Terrestre (EOP): su aplicación en la transformación CRF a TRF. Transformación dinámica (IAU 1977-1980) y cinemática (IAU2000-2010). Datos disponibles: soluciones combinadas IERS EOP C04 y C01.

-Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS). Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF). Técnicas de observación utilizadas para su materialización.

-Principales errores que afectan a las observaciones. Movimientos tectónicos que afectan a las posiciones de las estaciones. Cargas mareales que afectan a las posiciones de las estaciones.

-Combinación de técnicas en el cálculo del ITRF. Vinculaciones locales. Materialización del datum. Transformaciones entre diferentes realizaciones del ITRF.

-Problemas abiertos y conclusiones.

- Tiempo:

-Introducción a la problemática del tiempo en geodesia

-Tiempo y frecuencia: definiciones básicas, precisión y exactitud en la determinación del tiempo, varianza de Allan, evolución de los patrones de tiempo (mecánicos, cuarzo y atómicos).

-Nociones generales sobre patrones atómicos de tiempo: nociones sobre el funcionamiento de un patrón atómico, diferencia entre patrones de Cesio y MASER de Hidrógeno, otros patrones de tiempo.

-Nociones generales sobre escalas de tiempo basadas en la rotación de la Tierra: tiempo solar y tiempo sideral, tiempo universal y sus derivados UT0, UT1 y UT2, tiempo de efemérides.

-Escala de tiempo atómico: tiempo atómico internacional y tiempo universal coordinado, materialización por el BIPM, técnicas utilizadas para la comparación de patrones de tiempo, relaciones con los tiempos coordinados.

- VLBI Geodésico:

-Introducción: conceptos generales de la técnica y aportes a la comunidad astronómica y geodésica. Tipos de radiotelescopios. Redes VLBI.

-Servicio Internacional VLBI para la Astrometría y la Geodesia (IVS). Su estructura.

-VLBI-conceptos teóricos: arreglos, sensibilidad, resolución, observables y componentes del retardo. Características de las radiofuentes observadas en modo geodésico.

-VLBI en la práctica 1: tipos de sesiones, su planificación (scheduling) y la observación (experimento).

-VLBI en la práctica 2: correlación, post-procesamiento y análisis de resultados.

-VLBI en acción: post-procesamiento y construcción de la base de datos. Construcción del ICRF.

- Distanciometría Laser (SLR)

-SLR entre las técnicas de la Geodesia Espacial, descripción de parámetros, estimación de parámetros por LSQ, principios de observación, ecuación de observación, el segmento espacial, las estaciones de rastreo, los observables (puntos normales), el Servicio Internacional de Distanciometría Laser (ILRS), aplicaciones del SLR, soluciones SLR avanzadas.

-Paso a paso de solución SLR diaria, con datos de LAGEOS 1 y 2, y combinación semanal para estimación de la posición del geocentro (de la descarga de las observaciones hasta el gráfico de los resultados).

- Conceptos de Geodesia Física:

-El Campo de la Gravedad Real y Normal.

-Desarrollo en Armónicos Esféricos - Modelos Geopotenciales.

-Fórmula de Stokes. Planteo de Molodensky. Ondulación del geoide y anomalías de altura.

-Sistemas de alturas. Números geopotenciales, alturas ortométricas, normales, dinámicas y elipsoidales.

- Sistemas de referencia utilizados en Geodesia Física:

-Sistemas de alturas existentes. Problemas de los sistemas de referencia vertical actuales. Concepto de un sistema de referencia vertical unificado. Sistema de referencia vertical moderno.

-IHRF (Resoluciones IAG No. 1, julio 2015 y IAG No. 3, julio 2019). Coordenada vertical primaria: números geopotenciales globales. Tratamiento de la marea permanente en la determinación de alturas. Realización del IHRF. Configuración de la red de referencia del IHRF. Distintas Posibilidades para la determinación de coordenadas IHRF:

a) Modelos globales de gravedad de alta resolución;

b) Modelado regional preciso del campo de gravedad (métodos para la determinación del geoide o cuasigeoide);

c) Conversión de los sistemas de alturas existentes al IHRF. Nivelación más gravimetría.

-Redes gravimétricas para sistemas de alturas. Situación histórica y actual. Resolución N° 1 de la IAG en el 2015 y Resolución N° 4 de la IAG en el 2019. Establecimiento del IGRS y su materialización (IGRF) con base en mediciones absolutas de gravedad. Importancia de la combinación de mediciones de gravedad absoluta junto con el monitoreo de las variaciones del campo de gravedad en forma continua. Gravímetros absolutos y superconductores. Situación actual a nivel global y regional respecto al IGRF.

-AGGO como estación fundamental para la materialización de IHRF e IGRF.

- Gravimetría Absoluta y Superconductora:

-Principios de medición de la gravedad absoluta. Gravímetros absolutos: instrumentos y algunas características técnicas. Aplicaciones de la gravimetría absoluta.

-Principios de medición de la gravedad relativa. Gravímetro superconductor: instrumental y principio de medición. Calibración (función de transferencia, factor de escala y drift). Aplicaciones de la gravimetría superconductora.

- GNSS Aplicaciones:

-Generación de mapas vTEC a tiempo casi real

-Pronóstico de vTEC a partir de mapas vTEC utilizando redes neuronales.

-GNSS y fenómenos de carga

-Sistemas de Aumentación basados en GNSS.

Conferencias confirmadas:

Lunes. "La Asociación Internacional de Geodesia (IAG) y el Sistema Global de Observación Geodésica (GGOS): la ciencia para el GGRF". Dra. Laura Sánchez (Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut - Universidad Técnica de München, Vice-Presidente de GGOS).

Martes. "Estado del marco de referencia SIRGAS: desarrollos recientes y nuevos desafíos". Dra. Sonia Costa, Presidenta de SIRGAS.

Miércoles. "Marco de Referencia Geodésico Global de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible". "Comité Regional UN-GGIM: Américas". Dra. Paloma Merodio, Presidenta de UN-GGIM: Américas. "Lineamientos para la implementación del Marco de Referencia Geodésico en las Américas". M.Sc. Diego Piñón. "La Red Académica de las Américas". Dra. Rosario Casanova

Jueves. "El Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH): el plan estratégico para el desarrollo de la infraestructura de datos espaciales de las Américas"; Dr. César Rodríguez Tomeo (Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Secretario General).

Docentes a cargo de las clases:

Dra. Felicitas Arias, Dra Claudia Tocho, Dra. Amalia Meza, Dra. Laura Fernandez, Dra. María E Gómez, Dra. Paula Natali, Dr. Andreas Richter, Geof. Ezequiel D. Antokoletz, Dr. Mauricio Gende, Dr. Luciano Mendoza, Dr. Francisco Azpilicueta, Dr. Claudio Brunini, Dr. Daniel Del Cogliano.

Personal de AGGO a cargo de las visitas virtuales:

Dr. Claudio Brunini, Dr. Hayo Hase, Ing. Augusto Cassino, Sra. Romina Ronchi, Dr.Ing. Aníbla Aguirre, Dr. Michael Häfner, Lic. Florencia Toledo, Ing. Federico Salguero, Ing. Alfredo Pasquaré, Ing. José Vera, Sr. Federico Bareilles, Dra. Romina Galván y Dr. Pablo Antico.

Carga horaria y evaluación:

Entre lunes y viernes las clases se desarrollarán en tres turnos, mientras que el día sábado habrá dos turnos durante la mañana. Se completarán así 45 hs de exposición 100% virtual. Una vez finalizada la Escuela, durante los siguientes 15 días, se realizará la evaluación de los alumnos a través de cuestionarios referidos a todo el temario.

Certificado

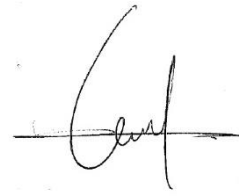
Aquellos alumnos que hayan sido aprobados obtendrán un Certificado emitido por la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la UNLP.



Claudio Brunini



Raúl Perdomo



Daniel Del Cogliano

22-Oct-2020

MAILS DE CONTACTO:

Para preinscribirse como alumno de la Escuela:

Dr. Daniel Del Cogliano: ddelco3057@gmail.com

Para participar de la jornada AUGM en el marco de la Escuela como disertante:

Lic. Raúl Perdomo: perdomo@presi.unlp.edu.ar